



2019 | Απρίλιος | Φάση 3 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

## ΧΗΜΕΙΑ

Γ' Γενικού Λυκείου  
Θετικών Σπουδών

Σάββατο 20 Απριλίου 2019 | Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

### ΘΕΜΑ Α

- A1. β  
A2. α  
A3. δ  
A4. γ  
A5. α. Σωστό  
β. Σωστό  
γ. Λάθος  
δ. Λάθος  
ε. Λάθος

### ΘΕΜΑ Β

- B1. α) Απαιτείται ενέργεια ίση με το άθροισμα

$$E_{i_1} + E_{i_2} = 0,86 \cdot 10^{-21} + 12,16 \cdot 10^{-21} = 13,02 \cdot 10^{-21} \text{ KJ}$$

- ι) Η  $E_{i_3} = 19,68 \cdot 10^{-21} \text{ KJ}$  είναι η απαιτούμενη ενέργεια για να αποβληθεί το τρίτο  $e$  του  ${}_3\text{Li}^{2+}$ , ώστε να φτάσει στο άπειρο, όπου η ενέργεια είναι μηδέν. Άρα η ενέργεια που έχει το  $e$  του  ${}_3\text{Li}^{2+}$  ισούται με  $-E_{i_3} = -19,68 \cdot 10^{-21} \text{ KJ}$ .



ii) Η  $-E_{i_3}$  ισούται με την ενέργεια που έχει το μοναδικό  $e$  του  ${}_3\text{Li}^{2+}$  στη θεμελιώδη κατάσταση  $= E_1$ .

Όταν μεταβεί στην υποστιβάδα  $3p$ , δηλαδή στη στιβάδα  $n = 3$  θα έχει ενέργεια  $E_3 = \frac{E_1}{3^2} = \frac{E_1}{9}$ .

Άρα πρέπει να δοθεί ενέργεια  $\Delta E = E_1 - \frac{E_1}{9} = \frac{8}{9} (+19,68 \cdot 10^{-21}) \text{ KJ}$

β)  ${}_3\text{Li}: 1s^2 2s^1$   ${}_4\text{Be}: 1s^2 2s^2$

Επειδή το Be είναι μετά το Li στο Π.Π. έχει μεγαλύτερη ενέργεια  $1^{\text{ου}}$  ιοντισμού.

ή αλλιώς υπολογίζουμε τον κύριο κβαντικό αριθμό και το δραστικό πυρηνικό φορτίο

για το  ${}_3\text{Li}: n=2, Z^* = 3 - 2 = 1$

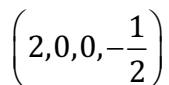
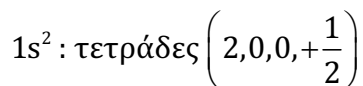
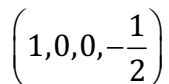
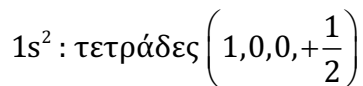
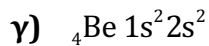
για το  ${}_4\text{Be}: n=2, Z^* = 4 - 2 = 2$

Επειδή το  ${}_4\text{Be}$  έχει μεγαλύτερο δραστικό πυρηνικό φορτίο έλκει τα  $e$  στην εξωτερική στιβάδα περισσότερο, με αποτέλεσμα να έχει μικρότερη ατομική ακτίνα και να απαιτείται μεγαλύτερη ενέργεια για να ιοντιστεί αποβάλλοντας το  $1^{\text{ο}}$  ηλεκτρόνιο.

Όταν όμως το  ${}_3\text{Li}$  αποβάλλει το  $1^{\text{ο}}$   $e$ , αποκτά δομή ευγενούς αερίου  $1s^2$  και με μικρότερη ατομική ακτίνα. Επομένως για να αποβληθεί το  $2^{\text{ο}}$   $e$  απαιτείται πολύ μεγαλύτερη ενέργεια.

Αντίθετα στο  ${}_4\text{Be}$  όταν αποβληθεί το  $1^{\text{ο}}$   $e$  από την υποστιβάδα  $2s$  θα αποκτήσει δομή  $1s^2 2s^1$ . Το  $2^{\text{ο}}$   $e$  απαιτεί λίγο μεγαλύτερη ενέργεια για να αποβληθεί και να αποκτήσει σταθερή δομή ευγενούς αερίου.

Άρα η ενέργεια  $E_{i_{2(\text{Li})}} > E_{i_{2(\text{Be})}}$



**B2** Υδατικό διάλυμα της ασθενούς βάσης A:

	$A + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{AH}^+ + \text{OH}^-$		
<b>Αρχικά (mol)</b>	0,1M		
<b>Αντ. /παρ. (mol)</b>	x	x	x
<b>Τελικά</b>	0,1-x	x	x

$$K_{b(A)} = \frac{x^2}{0,1-x} \approx \frac{x^2}{0,1} \Rightarrow 10^{-4} = \frac{x^2}{0,1} \Rightarrow x = 10^{-2,5} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-2,5}$$

$$\text{pH} = 10,5 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-10,5}$$

$$K_{w(\theta^\circ\text{C})} = [\text{H}_3\text{O}^+] [\text{OH}^-] = 10^{-10,5} \cdot 10^{-2,5} = 10^{-13}$$

$$\text{Επειδή } K_{w(\theta^\circ\text{C})} = 10^{-13} > 10^{-14} \Rightarrow$$

Η θερμοκρασία  $\theta > 25^\circ\text{C}$  (Η αντίδραση ιοντισμού είναι ενδόθερμη)

$$\text{Επειδή } K_{b(A)} = 10^{-4} \quad \left. \begin{array}{l} \theta^\circ\text{C} > 25 \Rightarrow K_{b(A)(25^\circ\text{C})} < 10^{-4} \\ K_{b(B)(25^\circ\text{C})} = 10^{-4} \end{array} \right\} \Rightarrow$$

$$K_{b(B)(25^\circ)} > K_{b(A)(25^\circ)} \Rightarrow \text{B ισχυρότερη βάση}$$

**B3.** Επειδή ο υδρογονάνθρακας Α έχει 2π δεσμούς  $\Rightarrow$   
αλκίνιο ή αλκαδιένιο  $\Rightarrow$  Γ.Τ.  $C_nH_{2n-2}$

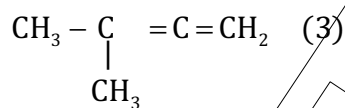
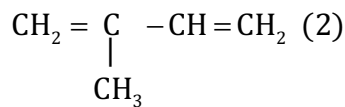
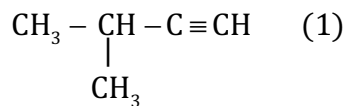
Οι σ δεσμοί μεταξύ των  $n$  ατόμων C  $\Rightarrow n - 1$

Οι σ δεσμοί μεταξύ των ατόμων H  $\Rightarrow 2n - 2$

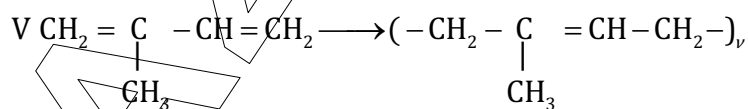
$$\text{Άρα } (n - 1) + (2n - 2) = 12 \Rightarrow 3n - 3 = 12 \Rightarrow \boxed{n = 5}$$

**α)** Μ.Τ.  $C_5H_8$

Οι δυνατοί Σ.Τ. με διακλαδισμένη αλυσίδα είναι:



**β)** Με πολυμερισμό για να προκύπτει συνθετικό καουτσούκ πρέπει να είναι συζυγές αλκαδιένιο και μάλιστα το ισοπρένιο δηλαδή τύπος (2).



**B4.**

	$\text{CO}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$			
<b>Αρχικά (mol)</b>	$\alpha \text{ mol} \quad \beta \text{ mol}$			
<b>Αντ. /παρ. (mol)</b>	$x$	$3x$	$x$	$x$
<b>Ισορροπία</b>	$\alpha - x$	$\beta - 3x$	$x$	$x$

Αλλά  $\alpha - x = \beta - 3x = x \Rightarrow$

$$\alpha = 2x \text{ και } \beta = 4x \text{ και } \alpha - x + \beta - 3x + x + x = 8 \Rightarrow \boxed{x = 2}$$



## 2019 | Απρίλιος | Φάση 3 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

Σε έλλειμμα βρίσκεται το  $H_2$  το οποίο θεωρητικά θα αντιδρούσε πλήρως και θα σχημάτιζε:  $4x/3$  mol προϊόντος.

$$\text{άρα απόδοση} = \frac{\text{ποσότητα παράγεται πρακτικά}}{\text{ποσότητα παράγεται θεωρητικά}} = \frac{\frac{x}{3} \cdot \frac{3}{4}}{\frac{4x}{3}} = \frac{1}{4} = 0,25$$

$$K_e = \frac{[CH_3OH][H_2O]}{[CO_2][H_2]^3} = \frac{\frac{x}{v} \cdot \frac{x}{v}}{\frac{x}{v} \cdot \left(\frac{x}{v}\right)^3} = \left(\frac{v}{x}\right)^2 = \left(\frac{10}{2}\right)^2 = 25 \frac{L^2}{mol^2}$$

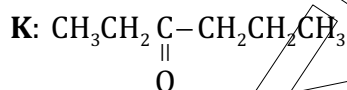
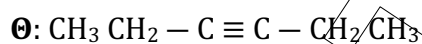
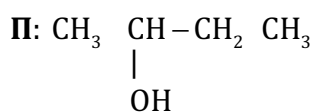
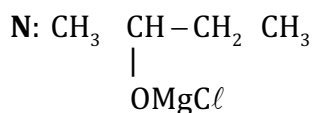
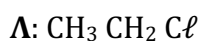
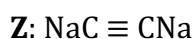
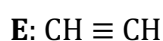
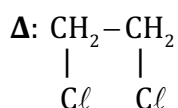
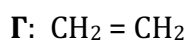
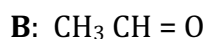
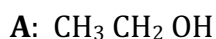
### ΘΕΜΑ Γ

- Γ1.** Α: αλκοόλη του τύπου  $C_nH_{2n+1}OH$   
Γ: αλκένιο  $C_nH_{2n}$   
Δ: διαλογονίδιο  $C_nH_{2n}Cl_2$   
Ε: αλκίνιο  $C_nH_{2n-2}$  με τον τριπλό δεσμό στην άκρη άρα του τύπου:  $RC \equiv CNa$  ή  $HC \equiv CH$   
Ζ: προκύπτει από αντικατάσταση του όξινου υδρογόνου από Na άρα το Ζ είναι:  
ή  $RC \equiv CNa$   
ή  $NaC \equiv CNa$   
Λ: Είναι αλκυλοχλωρίδιο  $C_nH_{2n+1}Cl$   
Μ: αντιδραστήριο Grignard  $C_nH_{2n+1}MgCl$   
Β: προκύπτει από οξείδωση της αλκοόλης Α και αντιδρά με αντιδραστήριο Grignard, άρα η Β = καρβονυλική είναι του τύπου  $C_nH_{2n}O$ .  
Ν: ενδιάμεσο προϊόν  
Π: αλκοόλη με  $n + n = 2n$  άτομα C  
Θ: προκύπτει από αντίδραση υποκατάστασης του χλωρίου άρα θα είναι της μορφής  $R-C \equiv C-C_nH_{2n+1}$  ( $2n$  άτομα C άρα απορρίπτεται)  
ή  $C_nH_{2n+1}-C \equiv C-C_nH_{2n+1}$  με  $2n + 2$  άτομα C, δεκτό.  
Συνεπώς το αλκίνιο Ε  $\Rightarrow CH \equiv CH$  με  $n = 2$

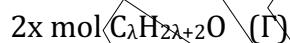
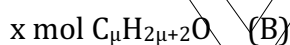
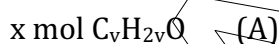


2019 | Απρίλιος | Φάση 3 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

Επομένως:



Γ2. Έστω

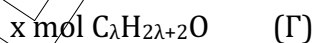
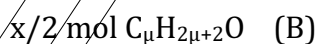


$$\lambda = \mu + 1 \quad (1)$$

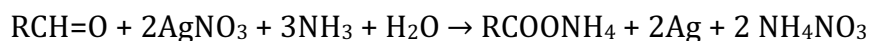
$$m_{\text{μικμ}} = 42 \text{ g}$$

$$\text{άρα } x(14\nu + 16) + x(14\mu + 18) + 2x(14\lambda + 18) = 42 \quad (2)$$

1ο μέρος



αντιδρά μόνο η A (καρβονυλική ένωση)  $\Rightarrow$  A = αλδεΐδη





1 mol  
 $x/2$  mol

$$x = 0,2 \text{ mol}$$

2 mol  
;  $x$  mol = 0,2

2ο μέρος

Το μίγμα αποτελείται από

$x/2 = 0,1$  mol της αλδεϋδης Α

$x/2 = 0,1$  mol της ένωσης Β

$x = 0,2$  mol της ένωσης Γ

Επειδή στην αλογονοφορμική αντίδραση η αλκοόλη με το ιζήμα έχει αναλογία mol: 1:1  $\Rightarrow$

Και οι τρεις ενώσεις αντιδρούν με  $I_2 + NaOH$  σχηματίζοντας 0,4 mol ιζήματος.

Άρα η μοναδική αλδεϋδη που αντιδρά είναι η αιθανάλη (Α)  $CH_3CH=O$

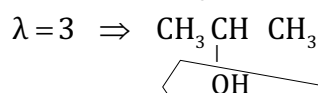
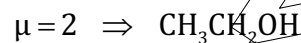
$$v = 2$$

Σχέση (2)  $\Rightarrow$

$$0,2 (44) + 0,2 (14\mu + 18) + 0,4 (14\lambda + 18) = 42$$

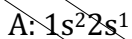
$$\mu + 2\lambda = 8 \quad \Rightarrow \quad \mu = 2$$

$$\lambda = \mu + 1 \quad \Rightarrow \quad \lambda = 3$$



**ΘΕΜΑ Δ**

**Δ1.** Α: έχει 3 ηλεκτρόνια με  $\ell = 0$  δηλ. σε s υποστιβάδα  $\Rightarrow$



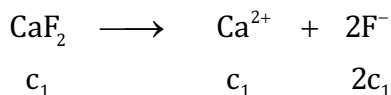
Β: έχει δομή  $1s^2 2s^2$  ώστε το άθροισμα όλων των κβαντικών αριθμών όλων των ηλεκτρονίων του να είναι 6, διότι



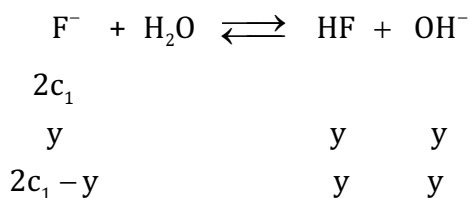


Άρα το διάλυμα (Υ<sub>2</sub>) περιέχει:

$$\text{CaF}_2 \ 0,5n \text{ mol} \Rightarrow c_1 = \frac{0,5n}{V} = \frac{c}{2}$$



Το Ca<sup>2+</sup> δεν αντιδρά με το νερό.



$$\text{pH} = 8,5 \Rightarrow \text{pOH} = 5,5 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-5,5} \Rightarrow y = 10^{-5,5}$$

$$K_{b_{\text{F}^-}} = \frac{y^2}{2c_1 - y} \approx \frac{y^2}{2c_1} = \frac{10^{-11} \cdot \frac{c}{2}}{2c_1} = \frac{10^{-11}}{c} \Rightarrow K_{b_{\text{F}^-}} = \frac{10^{-11}}{c} \quad (2)$$

$$K_{a_{\text{HF}}} \cdot K_{b_{\text{F}^-}} = K_w \Rightarrow \frac{10^{-5}}{c} \cdot \frac{10^{-11}}{c} = 10^{-14} \Rightarrow c^2 = 10^{-2} \Rightarrow c = 10^{-1}$$

$$(1) \Rightarrow K_{a_{\text{HF}}} = \frac{10^{-5}}{10^{-1}} = 10^{-4}$$

**Δ3.** 0,2 mol RCOOH σε όγκο 1L

διάλυμα (Υ<sub>3</sub>): έχει συγκέντρωση  $c_3 = \frac{0,2}{1} = 0,2 \text{ M}$

Παίρνουμε 100mL, άρα  $n = 0,2 \cdot 0,1 = 0,02 \text{ mol RCOOH}$

προσθέτουμε 100mL NaOH 0,1M  $\Rightarrow \text{mol} = 0,1 \cdot 0,1 = 0,01 \text{ mol NaOH}$

Αντίδραση

	$\text{RCOOH} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{RCOONa} + \text{H}_2\text{O}$		
<b>Αρχικά (mol)</b>	0,02	0,01	
<b>Αντιδρούν</b>	0,01	0,01	0,01
<b>Τελικά</b>	0,01	-	0,01 mol

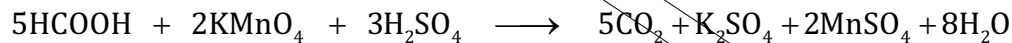
δηλαδή δημιουργείται ρυθμιστικό διάλυμα με ίσες συγκεντρώσεις άρα

$$pH = pK_a \Rightarrow pK_a = 4 \Rightarrow K_{a_{\text{RCOOH}}} = 10^{-4}$$

**Δ4.** Το ρυθμιστικό διάλυμα έχει όγκο 200 mL και περιέχει RCOOH 0,01 mol και το άλας RCOONa 0,01 mol.

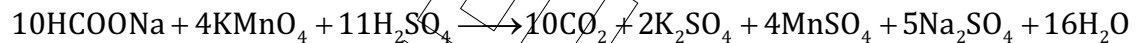
Επειδή προσθέτοντας διάλυμα KMnO<sub>4</sub> προκαλείται αποχρωματισμός αυτού, σημαίνει ότι το οξύ είναι το HCOOH (το μοναδικό μονοκαρβοξυλικό οξύ που οξειδώνεται)

Όμως οξειδώνεται και το άλας του HCOONa



$$5 \text{ mol} \quad 2 \text{ mol}$$

$$0,01 \text{ mol} \quad ;=0,004 \text{ mol}$$



$$10 \text{ mol} \quad 4 \text{ mol}$$

$$0,01 \text{ mol} \quad ;=0,004 \text{ mol}$$

$$\text{Άρα } n_{\text{ολ}_{\text{KMnO}_4}} = 0,008 \text{ mol}$$

$$c = 1\text{M} \Rightarrow V = \frac{n}{c} = \frac{0,008 \text{ mol}}{1 \text{ mol/L}} = 0,008 \text{ L} \quad \text{ή} \quad 8 \text{ mL}$$

**Δ5.**

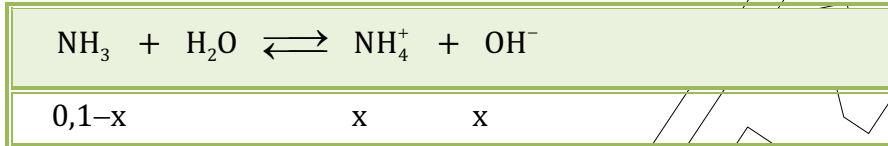


$$100\text{mL} \quad \text{pH}=11$$

(Υ<sub>3</sub>)      200mL



α) Στο διάλυμα  $\text{NH}_3$



$$\text{pH} = 11 \Rightarrow \text{pOH} = 3 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-3} \Rightarrow x = 10^{-3}$$

$$K_{b_{\text{NH}_3}} = \frac{x^2}{0,1-x} \approx \frac{x^2}{0,1} = \frac{(10^{-3})^2}{0,1} = 10^{-5} \Rightarrow K_{a_{\text{NH}_4^+}} = 10^{-9}$$

$$K_{a_{\text{HCOOH}}} = 10^{-4}$$

Επειδή  $K_{a_{\text{NH}_4^+}} < K_{a_{\text{HCOOH}}}$  η ισορροπία είναι μετατοπισμένη προς το πιο ασθενές οξύ

( $\text{NH}_4^+$ ) δηλαδή ΔΕΞΙΑ.

β)

$$K_c = \frac{[\text{HCOO}^-][\text{NH}_4^+]}{[\text{HCOOH}][\text{NH}_3]} = \frac{[\text{HCOO}^-] \cdot [\text{NH}_4^+]}{[\text{HCOOH}][\text{NH}_3]} \cdot \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{OH}^-]} =$$
$$= \frac{K_{a_{\text{HCOOH}}} \cdot K_{b_{\text{NH}_3}}}{K_w} = \frac{10^{-4} \cdot 10^{-5}}{10^{-14}} = 10^5$$

γ)

$$\text{mol HCOO}^- = C \cdot V = 0,2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,1 \text{ L} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\text{mol NH}_3 = C \cdot V = 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,2 \text{ L} = 0,02 \text{ mol}$$



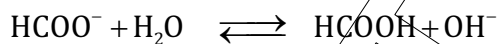
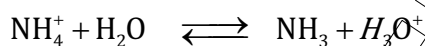
	$\text{HCOOH} + \text{NH}_3 \longrightarrow \text{HCOONH}_4$		
Αρχικά (mol)	0,02	0,02	
Αντιδρούν	0,02	0,02	0,02
Τελικά	0	0	0,02

	$\text{HCOONH}_4 \longrightarrow \text{HCOO}^- + \text{NH}_4^+$		
	0,02 mol	0,02 mol	0,02 mol

Στο τελικό διάλυμα υπάρχουν:

το οξύ  $\text{NH}_4^+$  με  $K_a = 10^{-9}$  και η βάση  $\text{HCOO}^-$  με  $K_b = 10^{-10}$  με ίσες συγκεντρώσεις.

Τα ιόντα αυτά αντιδρούν με το νερό



Σχηματίζοντας  $\text{H}_3\text{O}^+$  και  $\text{OH}^-$ .

Επειδή  $K_{a_{\text{NH}_4^+}} > K_{b_{\text{HCOO}^-}}$  το  $\text{NH}_4^+$  ιοντίζεται σε μεγαλύτερο βαθμό και παράγει περισσότερα  $\text{H}_3\text{O}^+$  από τα  $\text{OH}^-$ , άρα το διάλυμα είναι όξινο.